

PENGEMBANGAN *MULTIMEDIA WITH CONCEPT MAPS (MMCMaps)*

MATA PELAJARAN FISIKA UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA SMA

Heru Suseno¹

¹⁾ Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Madiun
hersen165@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian dan pengembangan adalah untuk mengembangkan, menguji kelayakan, dan menguji keefektifan bahan ajar *MMCMaps* terhadap prestasi belajar. Penelitian dan pengembangan dilakukan dengan prosedur *R & D* model Borg dan Gall yang disederhanakan menjadi tiga tahapan, yaitu tahap studi pendahuluan, pengembangan dan pengujian. Hasil validasi ahli materi dan media menunjukkan bahwa bahan ajar *MMCMaps* sangat layak dari aspek materi dan media. Hasil uji coba pengguna guru dan siswa menunjukkan bahwa bahan ajar *MMCMaps* sangat layak dari aspek kemudahan, kemenarikan, dan kemanfaatannya. Penggunaan bahan ajar *MMCMaps* pada kelas eksperimen lebih efektif dibandingkan penggunaan bahan ajar cetak pada kelas control.

Kata kunci: *Multimedia with Concept Maps*, fisika, prestasi belajar siswa.

PENDAHULUAN

Redish (Ornek, 2008) mengemukakan lima faktor permasalahan fisika. Kelompok pertama, fisika adalah konsep yang bertumpuk, artinya jika satu konsep tidak terjawab, maka akan sulit untuk memahami konsep yang berikutnya. Kelompok kedua, fisika adalah pelajaran yang rumit atau kompleks dan fisika sangat abstrak. Kelompok ketiga, fisika memiliki terlalu banyak hal untuk dipelajari. Fisika telah terlalu banyak konsep, teori, rumus yang harus dipelajari, dan fisika memiliki hukum dan aturan terlalu banyak. Kelompok keempat, fisika tidak menarik. Fisika tidak menarik dan membuat sulit bagi siswa. Kelompok kelima, faktor yang berkaitan dengan persyaratan untuk latar belakang matematika yang baik. Dari pemaparan permasalahan di atas dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dihadapi siswa dalam mempelajari fisika adalah kesulitan dalam memahami konsep fisika yang terlalu banyak, fisika yang rumit atau kompleks dan sangat abstrak, fisika yang tidak menarik dan untuk mempelajari fisika harus memiliki kemampuan matematika yang baik.

Ilmuwan meneliti tentang cara mengatasi permasalahan siswa dalam memahami konsep. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan menggunakan peta konsep. Peta konsep pertama kali dicetuskan oleh Novak (2006)

menyatakan bahwa cara yang lebih baik untuk mempresentasikan pemahaman konseptual anak didik dan untuk dapat mengamati perubahan nyata dalam struktur konsep dan proposisional yang membangun pemahaman mereka adalah dengan menggunakan *conceptmap* (peta konsep). Peta konsep yang dinyatakan Novak memiliki dasar konstruktivisme berdasarkan teori belajar psikologi David Ausubel yang bertumpu pada prinsip fundamental bahwa pembelajaran terjadi melalui asimilasi (memadukan) pengetahuan baru ke dalam kerangka pengetahuan yang ada yang dimiliki oleh pembelajar (Hao Kuan, 2010). Peta konsep yang terintegrasi dalam bahan ajar *multimedia* memberikan alat visual yang berarti (signifikan) namun sederhana, jelas, dan tepat untuk penyajian konsep (Sasani dkk, 2012) dan menggambarkan hubungan antar konsep (Asan, 2007). Gurlitt & Renkl (2008) juga menyatakan bahwa peta konsep telah terbukti menjadi alat yang berguna bagi siswa untuk menguji pengetahuan mereka, membantu peserta didik untuk mengidentifikasi apa yang mereka tidak tahu. Douma & Ligierko (2009) juga menyatakan bahwa peta konsep meningkatkan ingatan pada pengetahuan baru dan sangat efektif dalam memperbaiki miskonsepsi dari pada penjelasan menggunakan metode tradisional seperti buku.

Fisika sebagai pelajaran yang rumit atau

kompleks dan abstrak mengakibatkan fisika kurang menarik (Amirudin, 2010). Masalah ini dapat diatasi melalui pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis komputer yang dikenal dengan bahan ajar *multimedia* (Frey, 2010). Sejumlah penelitian membuktikan bahwa penggunaan *multimedia* dalam pembelajaran menunjang efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Penelitian yang berkaitan dengan *multimedia* ini dilakukan pertama kali oleh Richard Mayer. Mayer (Hao Kuan, 2010) dan banyak peneliti lain telah melakukan pengembangan metodologi untuk praktek *multimedia* yang efektif, melalui *cognitive theory of multimedia learning* (teori kognitif pembelajaran *multimedia*). Penelitian di pendidikan fisika telah menunjukkan keberhasilan prinsip-prinsip Mayer dalam desain dan penggunaan *multimedia* baik di tingkat sekolah menengah dan tersier (Mayo, dkk, 2008). Siswa yang mendapatkan pembelajaran berbantuan komputer lebih sukses dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran tradisional dalam materi Listrik Dinamis (Bakac, dkk, 2011). Pengajaran visual dengan pengajaran berbantuan komputer akan membuat kontribusi positif dalam keberhasilan siswa dalam topik ilmu pengetahuan dan konsep (Baran, dkk, 2011).

Bahan ajar multimedia saat ini yang dikembangkan masih terfokus pada penyajian materi berupa teks dan gambar (baik gambar statis, animasi dan video). dan bersifat linear (Sujanem, 2012). Contohnya adalah bahan ajar *multimedia* yang diproduksi oleh *pesona edu* dan *bamboo media* serta bahan ajar *multimedia* yang disediakan oleh situs pembelajaran seperti

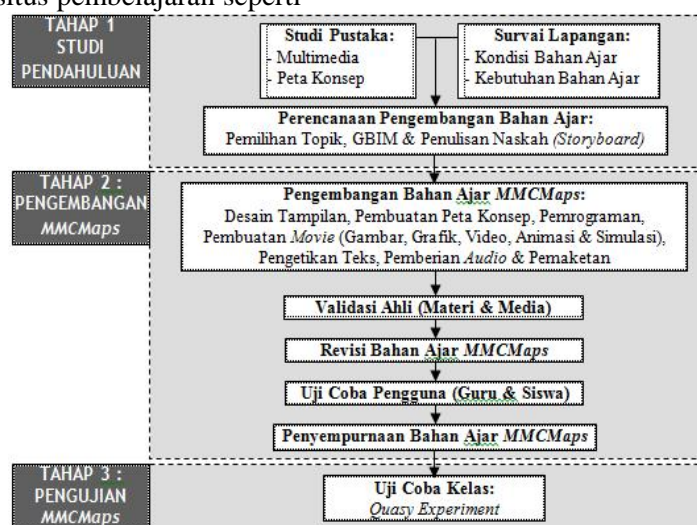
<http://www.edukasi.net> dan <http://www.psb-psma.org>. *Multimedia-multimedia* ini mampu mengatasi permasalahan pembelajaran fisika yang bersifat abstrak dengan ditampilkannya gambar berupa animasi dan video tetapi belum bisa mengatasi permasalahan fisika dengan konsep, teori, hukum dan rumus yang rumit, banyak dan saling terkait. Oleh karena itu perlu dikembangkan bahan ajar *multimedia* dengan peta konsep untuk mengatasi permasalahan permasalahan fisika tersebut.

Sesuai dengan rumusan masalah penelitian yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan bahan ajar *Multimedia with Concept Maps (MMCMaps)* mata pelajaran fisika untuk siswa SMA Negeri 2 Madiun.
2. Menguji kelayakan bahan ajar *MMCMaps* mata pelajaran fisika untuk siswa SMA Negeri 2 Madiun.
3. Menguji keefektifan bahan ajar *MMCMaps* terhadap prestasi belajar siswa pada mata pelajaran fisika materi Radioaktivitas.

Metode Penelitian

Model penelitian dan pengembangan bahan ajar *MMCMaps* mengacu pada langkah-langkah penelitian dan pengembangan Borg & Gall (2003) yang telah diadaptasi sesuai dengan kebutuhan penelitian dan pengembangan bahan ajar *MMCMaps*. Prosedur penelitian dan pengembangan terdiri atas tiga tahap, yaitu: (1) Studi Pendahuluan, (2) Pengembangan Bahan Ajar *MMCMaps*, dan (3) Pengujian Bahan Ajar *MMCMaps*. Diagram prosedur penelitian dan pengembangan disajikan dengan Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan Bahan Ajar *MMCMaps* (Diadaptasi dari Borg & Gall, 2003)

Studi pendahuluan merupakan tahap awal atau persiapan pengembangan bahan ajar *MMCMaps*. Tahap ini terdiri dari atas tiga langkah yaitu pertama studi pustaka, kedua survai lapangan dan ketiga perencanaan pengembangan bahan ajar.

Studi pustaka dilakukan kajian untuk mempelajari teori-teori dan konsep-konsep yang berhubungan dengan pengembangan bahan ajar dan mengkaji hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar. Bahan ajar yang akan dikembangkan adalah bahan ajar *Multimedia with Concept Maps (MMCMaps)* maka studi pustaka difokuskan mengkaji teori-teori dan konsep-konsep tentang bahan ajar *Multimedia*, *Concept Maps* dan Pengembangan *Multimedia* dan mengkaji hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan bahan ajar *Multimedia*, *Concept Maps* dan Pengembangan *Multimedia*.

Survei lapangan dilakukan observasi perlunya pengembangan bahan ajar *MMCMaps*. Survei lapangan meliputi survai terhadap kondisi bahan ajar fisika yang tersedia di sekolah dan survai terhadap kebutuhan bahan ajar fisika yang diinginkan oleh guru dan siswa. Subyek coba survai lapangan adalah guru-guru fisika dan seluruh siswa kelas XII IPA SMAN 2 Madiun.

Berdasarkan studi pendahuluan yang terdiri dari kajian studi pustaka dan hasil survai lapangan, maka selanjutnya dilakukan perencanaan pengembangan bahan ajar fisika yang diinginkan. Bahan ajar fisika yang akan dikembangkan berupa bahan ajar *Multimedia* yaitu *Multimedia with Concept Maps (MMCMaps)*. Langkah-langkah perencanaan pengembangan bahan ajar *multimedia* meliputi pemilihan topik, GBIM, dan penulisan naskah (*Storyboard*).

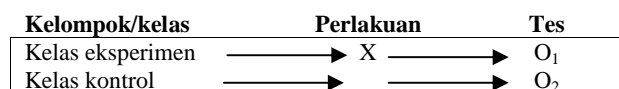
Pengembangan bahan ajar *MMCMaps* merupakan kegiatan lanjutan dari perencanaan pengembangan bahan ajar *MMCMaps*. Langkah-langkah pengembangan bahan ajar *multimedia* meliputi: 1) Desain Tampilan, 2) Pembuatan Peta Konsep, 3) Pemrograman, 4) Pembuatan *Movie*, 5) Pengetikan Teks, 6) Pemberian *Audio*, 7) Pemaketan.

Validasi ahli bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar *MMCMaps* yang dikembangkan. Kelayakan bahan ajar

MMCMaps oleh ahli dilihat dari aspek materi dan aspek media. Validasi ahli dilakukan oleh satu orang ahli materi dan satu orang ahli media. Ahli-ahli tersebut terdiri dari 2 dosen Universitas Malang (UM) yang memiliki kualifikasi akademik S3 dan ahli di bidangnya. Hasil validasi ahli berupa penilaian terhadap bahan ajar *MMCMaps* dan catatan/saran perbaikan terhadap bahan ajar *MMCMaps*. Catatan/saran perbaikan dari ahli dijadikan acuan untuk memperbaiki aspek materi dan aspek media bahan ajar *MMCMaps*.

Uji coba pengguna bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar *MMCMaps* oleh pengguna. Kelayakan bahan ajar *MMCMaps* oleh pengguna dilihat dari tingkat kemudahan, kemenarikan dan kemanfaatan dalam penggunaan bahan ajar tersebut. Uji coba guru sebagai pengguna dilakukan oleh sejumlah guru fisika SMAN 2 Madiun dan uji coba siswa sebagai pengguna dilakukan oleh sejumlah siswa kelas XII IPA SMAN 2 Madiun. Uji coba pengguna oleh guru terdiri dari 3 guru fisika yang memiliki kualifikasi minimal S1 Pendidikan Fisika dan memiliki pengalaman mengajar minimal 5 tahun. Uji coba pengguna oleh siswa terdiri dari 15 siswa yang memiliki kemampuan akademik yang berbeda dan telah menerima materi yang berkaitan dengan SK dan KD dari bahan ajar *MMCMaps*. Kemampuan akademik dari 15 siswa masing-masing terdiri dari 5 siswa berkemampuan akademik tinggi, 5 siswa berkemampuan akademik sedang dan 5 siswa berkemampuan akademik rendah. Hasil uji coba pengguna berupa penilaian terhadap bahan ajar *MMCMaps* dan catatan/saran perbaikan keterbacaan terhadap bahan ajar *MMCMaps*.

Pengujian bahan ajar *MMCMaps* adalah uji coba penggunaan bahan ajar *MMCMaps* dalam pembelajaran fisika materi Radioaktivitas oleh siswa. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan bahan ajar *MMCMaps* oleh siswa dalam pembelajaran fisika. Metode penelitian yang digunakan dalam pengujian penggunaan bahan ajar *MMCMaps* dalam pembelajaran fisika adalah metode *quasy eksperiment* dengan desain *posttest only control group design* (Sugiyono, 2009).



Gambar 2. Desain eksperimen dengan kelompok kontrol (*Posttest Only Control Group Design*)

Eksperimen kuasi ini digunakan karena eksperimen dilakukan dengan mengikuti keadaan/situasi sekolah yang tidak dapat dirubah seperti jadwal pelajaran dan pembentukan kelas baru. Sampel yang digunakan untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol diambil dari populasi siswa kelas XII IPA SMAN 2 Madiun. Kelas eksperimen diberi perlakuan/*treatment* X yaitu pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar *MMCMaps* dan kelas kontrol diberi perlakuan lama/seperti biasanya yaitu pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar cetak. Kedua kelas tersebut selanjutnya diberikan tes kemampuan awal untuk mengetahui kondisi awal kedua kelompok tersebut. Bila kedua kelas tersebut kondisi awalnya sama atau tidak berbeda secara signifikan maka selanjutnya kelas eksperimen diberi pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar *MMCMaps* dan kelas kontrol diberi pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar cetak. Setelah itu diberikan tes untuk mengukur prestasi kelas eksperimen (O₁) dan prestasi kelas kontrol (O₂).

Instrumen data studi pendahuluan berupa angket survei lapangan tentang kondisi dan kebutuhan bahan ajar fisika yang diinginkan oleh siswa dan wawancara survei lapangan tentang kondisi dan kebutuhan bahan ajar fisika yang diinginkan guru. Instrumen data studi pendahuluan terdiri dari pertanyaan-pertanyaan tentang kondisi dan kebutuhan bahan ajar fisika yang diinginkan oleh guru dan siswa. Instrumen data pengembangan berupa instrumen validasi ahli media dan ahli materi serta instrumen uji coba pengguna oleh guru dan siswa terhadap bahan ajar *MMCMaps* yang telah dikembangkan. Instrumen validasi ahli berupa angket terdiri dari komponen-komponen aspek materi meliputi: komponen isi, penyajian, dan kebahasaan, sedangkan komponen-komponen aspek media meliputi: komponen rekayasa perangkat lunak dan komunikasi visual. Instrumen uji coba pengguna berupa angket terdiri dari komponen-komponen kemudahan, kemenarikan, dan kemanfaatan. Instrumen data

pengujian berupa tes yang untuk mengukur kemampuan awal dan prestasi belajar siswa. Soal tes berbentuk soal pilihan ganda dengan jumlah tertentu. Instrumen tes yang akan digunakan terlebih dahulu dilakukan uji coba yang diberikan kepada siswa yang telah menerima materi Radioaktivitas. Hasil uji coba berupa nilai tes diuji validitas dan reliabilitas sehingga mendapatkan soal-soal yang valid dan reliabel.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil pengembangan bahan ajar *MMCMaps* berupa paket produk *MMCMaps* dalam bentuk *Compact Disk (CD)* dan petunjuk penggunaan *MMCMaps* dalam bentuk cetak (*print out*). Bahan ajar *MMCMaps* disajikan secara *multimedia* dengan disertai peta konsep yang interaktif. Isi bahan ajar *MMCMaps* terdiri dari:

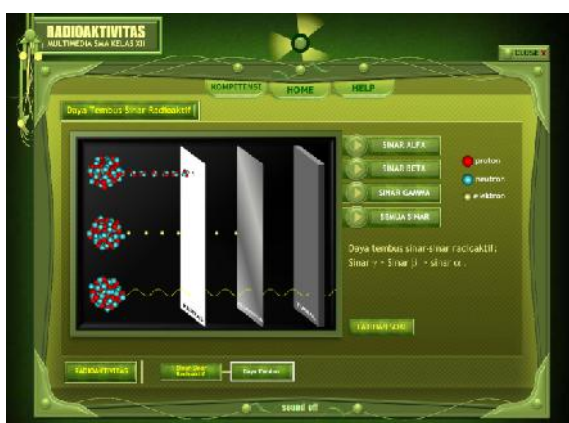
1. Halaman *Intro*, berisi video dan animasi contoh kejadian dalam kehidupan sehari yaitu kejadian reaksi nuklir tak terkendali dan pemanfaatan reaksi nuklir terkendali.
2. Halaman petunjuk belajar, berisi panduan belajar untuk mempelajari isi dari bahan ajar *MMCMaps* sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan.
3. Halaman kompetensi, berisi standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator yang ingin dicapai dalam pembelajaran fisika materi Radioaktivitas.
4. Halaman *help*, berisi petunjuk penggunaan tombol-tombol interaktif yang disajikan dalam bahan ajar *MMCMaps*.
5. Halaman peta konsep, berisi peta konsep yang disajikan secara interaktif dalam bentuk tombol interaktif sehingga siswa dapat dengan mudah mengeksplorasi isi materi pada masing-masing peta konsep yang disediakan. Halaman peta konsep terdiri dari 4 peta konsep, yaitu peta konsep utama, peta konsep inti atom, peta konsep radioaktivitas dan peta konsep reaksi inti. Halaman peta konsep ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Peta Konsep Bahan Ajar *MMCM* Maps Materi Radioaktivitas

- Halaman materi, berisi materi tentang Radioaktivitas yang disajikan secara *multimedia* interaktif meliputi teks, gambar, grafik, video, animasi dan

simulasi. Halaman materi merupakan penjelasan materi pada setiap konsep yang disajikan. Halaman materi ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Materi Bahan Ajar *MMCM* Maps Materi Radioaktivitas

- Halaman latihan soal, berisi soal-soal latihan yang disajikan secara interaktif dan tersedia pada akhir materi setiap konsep.

Latihan soal disajikan untuk mengetahui penguasaan materi setiap konsep. Halaman latihan soal ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Latihan Soal Bahan Ajar *MMCM* Maps Materi Radioaktivitas

8. Halaman uji kompetensi, berisi soal-soal ulangan harian yang disajikan secara interaktif untuk mengetahui penguasaan konsep dan materi. Siswa yang telah mengerjakan seluruh soal uji kompetensi

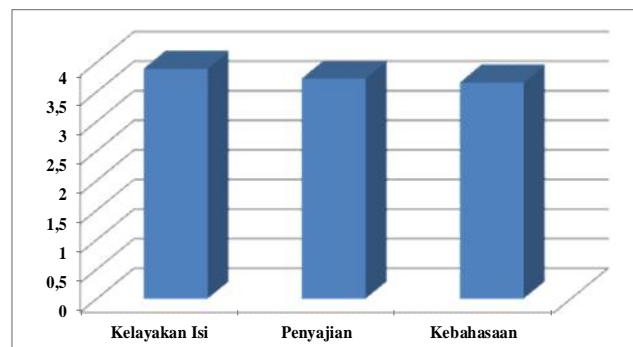
dapat mengetahui secara langsung hasil uji kompetensi dan hasil koreksi uji kompetensi. Halaman uji kompetensi ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Uji Kompetensi Bahan Ajar MMCMaps Materi Radioaktivitas

9. Halaman indeks, berisi kata-kata kunci dan penting tentang materi Radioaktivitas yang disajikan secara interaktif.
10. Halaman penyusun, berisi pembuat bahan ajar MMCMaps.

Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media dapat disajikan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



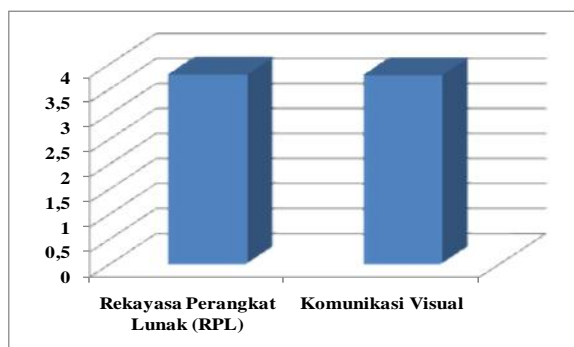
Gambar 7. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Materi Terhadap Bahan Ajar MMCMaps

Berdasarkan hasil validasi ahli materi pada Gambar 7, terdapat 28 komponen aspek materi yang terdiri dari 10 komponen isi, 15 komponen penyajian dan 3 komponen kebahasaan. Sekor tertinggi masing-masing komponen adalah 4, maka jumlah sekor kriterium $28 \times 4 = 112$. Jumlah sekor hasil pengumpulan data adalah jumlah sekor penilaian responden yaitu 106. Dengan demikian persentase penilaian aspek materi

oleh ahli materi adalah:

$$P = \frac{106}{112} \times 100\% = 94,64\%$$

Nilai 94,64% termasuk dalam kriteria "Sangat Baik/Sangat Layak". Hal ini dapat disimpulkan bahwa penilaian oleh ahli materi terhadap bahan ajar MMCMaps yang dikembangkan adalah sangat baik/sangat layak.



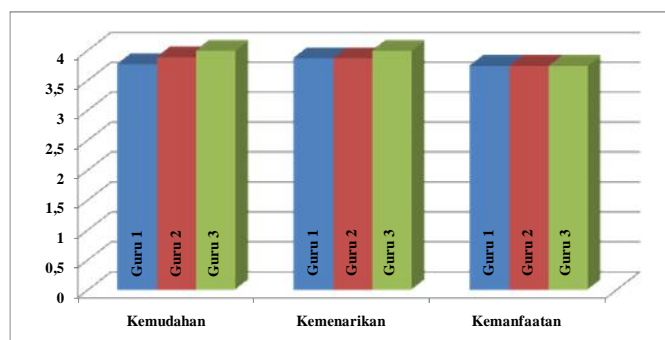
Gambar 8. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media Terhadap Bahan Ajar *MMCMaps*

Berdasarkan hasil validasi ahli media pada Gambar 8, terdapat 20 komponen aspek media yang terdiri dari 9 komponen rekayasa perangkat lunak, dan 11 komponen komunikasi visual. Sekor tertinggi masing-masing komponen adalah 4, maka jumlah sekor kriterium $20 \times 4 = 80$. Jumlah sekor hasil pengumpulan data adalah jumlah sekor penilaian responden yaitu 77. Dengan demikian persentase penilaian aspek materi oleh ahli media adalah:

$$P = \frac{77}{80} \times 100\% = 96,25\%$$

Nilai 96,25% termasuk dalam kriteria “Sangat Baik/Sangat Layak”. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penilaian oleh ahli media terhadap bahan ajar *MMCMaps* yang dikembangkan adalah sangat baik/sangat layak.

Hasil validasi oleh pengguna guru dan siswa dapat disajikan pada Gambar 9 dan Gambar 10.



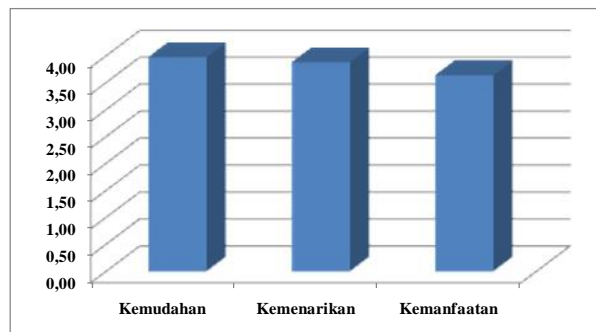
Gambar 9. Diagram Batang Data Hasil Uji Coba Pengguna Oleh Guru Terhadap Bahan Ajar *MMCMaps*

Berdasarkan hasil uji coba pengguna oleh 3 guru pada Gambar 9, terdapat 21 komponen/indikator meliputi kemudahan, kemenarikan dan kemanfaatan penggunaan bahan ajar *MMCMaps*. Sekor tertinggi masing-masing komponen adalah 4, maka jumlah sekor kriterium $21 \times 4 \times 3 = 252$. Jumlah sekor hasil pengumpulan data adalah jumlah sekor penilaian responden yaitu $81 + 82 + 83 = 244$. Dengan demikian persentase penilaian

pengguna oleh guru adalah:

$$P = \frac{244}{252} \times 100\% = 96,83\%$$

Nilai 96,83% termasuk dalam kriteria “Sangat Baik/Sangat Layak”. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penilaian oleh pengguna yaitu guru terhadap bahan ajar *MMCMaps* yang dikembangkan adalah sangat baik/sangat layak.



Gambar 10. Diagram Batang Data Hasil Uji Coba Pengguna Oleh Siswa Terhadap Bahan Ajar *MMCMaps*

Berdasarkan hasil uji coba pengguna oleh 15 siswa pada Gambar 10, terdapat 21 komponen/indikator meliputi kemudahan, kemenarikan dan kemanfaatan penggunaan bahan ajar *MMCMaps*. Sekor tertinggi masing-masing komponen adalah 4, maka jumlah sekor kriterium $21 \times 4 \times 15 = 1260$. Jumlah sekor hasil pengumpulan data adalah jumlah sekor penilaian responden yaitu $(293 \times 4) + (22 \times 3) = 1238$. Dengan demikian persentase penilaian pengguna oleh siswa adalah:

$$P = \frac{1238}{1260} \times 100\% = 98,25\%$$

Nilai 98,25% termasuk dalam kriteria “Sangat Baik/Sangat Layak”. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penilaian oleh pengguna yaitu siswa terhadap bahan ajar *MMCMaps* yang dikembangkan adalah sangat baik/sangat layak.

Hasil deskripsi data nilai prestasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1 Deskripsi Statistik Data Nilai Prestasi Belajar

| Prestasi Belajar | Σ Siswa | Nilai Prestasi Belajar Terendah | Nilai Prestasi Belajar Tertinggi | ΣNilai Prestasi Belajar | Rata-rata Nilai Prestasi Belajar | Standar Deviasi |
|------------------|---------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Kelas Eksperimen | 36 | 72,00 | 96,00 | 3032,00 | 84,22 | 6,82 |
| Kelas Kontrol | 36 | 52,00 | 80,00 | 2340,00 | 65,00 | 6,92 |

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh nilai prestasi belajar terendah, nilai prestasi belajar tertinggi, dan rata-rata nilai prestasi belajar dari kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kemudian nilai standar deviasi dari kelas eksperimen lebih kecil dibandingkan

kelas kontrol. Hal ini dapat disimpulkan kelas eksperimen memiliki nilai prestasi belajar lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Hasil uji normalitas data nilai prestasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Nilai Prestasi Belajar

| Prestasi Belajar | <i>Kolmogorov-Smirnov^a</i> | | | <i>Shapiro-Wilk</i> | | |
|------------------|---------------------------------------|-------------|------|---------------------|-------------|------|
| | Statistik | df (Σsiswa) | Sig. | Statistik | df (Σsiswa) | Sig. |
| Kelas Eksperimen | 0,13 | 36 | 0,15 | 0,94 | 36 | 0,07 |
| Kelas Kontrol | 0,14 | 36 | 0,07 | 0,96 | 36 | 0,18 |

Berdasarkan Tabel 2 pada kolom *Kolmogorov-Smirnov*, diketahui nilai signifikansi untuk kelas eksperimen adalah 0,15 dan kelas kontrol adalah 0,07. Nilai signifikansi untuk kedua kelas lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data nilai prestasi belajar dari kedua kelas berdistribusi

normal. Nilai statistik menunjukkan semakin kecil nilainya maka distribusi data semakin normal.

Hasil uji beda data nilai prestasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Data Nilai Prestasi Belajar

| Prestasi Belajar | Uji Levene (Kesamaan Varian) | (Uji Kesamaan) | Hasil Uji T dari Rata-rata Nilai Prestasi Belajar | | | | |
|--------------------------|---------------------------------|----------------|---|-------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|
| | F | Sig. | T | df | Sig. Uji 2 Arah | Perbedaan Rata-rata Nilai | Standar Error Rata-rata Nilai |
| Asumsi varian sama | 0,00 | 0,98 | 11,87 | 70,00 | 0,00 | 19,22 | 1,62 |
| Asumsi varian tidak sama | | | 11,87 | 69,98 | 0,00 | 19,22 | 1,62 |

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji beda data nilai prestasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Pada kolom Uji *Levene*, diketahui nilai signifikansi adalah 0,98. Nilai signifikansi untuk kedua kelas lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa data nilai prestasi belajardi kedua kelas mempunyai varian sama (homogen).
- Pada kolom Hasil Uji T dari Rata-rata Nilai Prestasi Belajar, diperoleh nilai t_{hitung} adalah 11,87. Berdasarkan kriteria pengujian untuk mengetahui H_0 diterima/ditolak maka nilai t_{hitung} dibandingkan dengan nilai t_{tabel} . Nilai t_{tabel} dapat dicari menggunakan pengujian 2 sisi (signifikansi = 0,02) dengan derajat kebebasan (df) $n-2$ atau $72-2 = 70$ atau dapat dicari menggunakan program Ms.Excel dengan menggunakan formula $tinv$ yaitu $=tinv(0,05,70)$ diperoleh untuk t_{tabel} adalah 1,99. Nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($11,87 > 1,99$).

- Pada kolom Hasil Uji T dari Rata-rata Nilai Prestasi Belajar, diperoleh nilai probabilitas (signifikansi 2 arah) P_{value} adalah 0,00 lebih kecil dari 0,05.

Berdasarkan penjelasan hasil uji beda data nilai prestasi belajar diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($11,87 > 1,99$). dan probabilitas P_{value} ($0,00 < 0,05$) maka H_0 ditolak, artinya ada perbedaan antara rata-rata nilai prestasi belajar fisika kelas eksperimen dengan rata-rata nilai prestasi belajar kelas kontrol.

Hal ini dapat disimpulkan ada perbedaan signifikan antara rata-rata nilai prestasi belajar kelas eksperimen (pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar *MMCMAPS*) dengan rata-rata nilai prestasi belajar kelas kontrol (pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar cetak), dimana rata-rata nilai prestasi belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan rata-rata nilai prestasi belajar kelas kontrol.

Hasil uji efektivitas data nilai prestasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *Tukey*, dapat dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji *Tukey* Data Nilai Prestasi Belajar

| Uji <i>Tukey</i> LCD Alpha (0,05) | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------|---------------|------|----------------------------------|------------|
| (I) Kelas | (J) Kelas | Perbedaan Rata-rata (I-J) | Standar Error | Sig. | Interval Tingkat Kepercayaan 95% | |
| | | | | | Batas Bawah | Batas Atas |
| Eksperimen | Kontrol | 19,22* | 1,62 | 0,00 | 62,65 | 85,53 |

* Perbedaan Rata-Rata pada Signifikansi 0,05

Berdasarkan Tabel 4 pada kolom perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai 19,22 dan pada kolom signifikansi diperoleh nilai 0,00 (lebih kecil dari 0,05), artinya rata-rata nilai prestasi belajar kelas eksperimen (pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar *MMCMAPS*) lebih baik dibandingkan rata-rata nilai prestasi belajar kelas kontrol (pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar cetak).

Hal ini dapat disimpulkan pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar *MMCMAPS* pada kelas eksperimen lebih efektif

dibandingkan pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar cetak pada kelas kontrol, dimana rata-rata nilai prestasi belajar kelas eksperimen lebih baik dibandingkan rata-rata nilai prestasi belajar kelas kontrol.

KESIMPULAN

Penelitian dan pengembangan bahan ajar *Multimedia with Concept Maps (MMCMAPS)* mengacu pada langkah-langkah penelitian dan pengembangan Borg & Gall (2003) yang telah diadaptasi sesuai dengan kebutuhan penelitian dan pengembangan bahan ajar *MMCMAPS*.

Prosedur penelitian dan pengembangan terdiri atas tiga tahap, yaitu: (1) Studi Pendahuluan, (2) Pengembangan Bahan Ajar *MMCM*aps, dan (3) Pengujian Bahan Ajar *MMCM*aps.

Hasil penilaian oleh ahli materi dan media terhadap bahan ajar *MMCM*aps yang dikembangkan berdasarkan komponen-komponen aspek materi dan media adalah sangat baik/sangat layak. Hasil penilaian oleh guru dan siswa terhadap bahan ajar *MMCM*aps yang dikembangkan berdasarkan aspek kemudahan, kemenarikan, dan kemanfaatan adalah sangat baik/sangat layak.

Pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar *MMCM*aps pada kelas eksperimen lebih efektif dibandingkan pembelajaran fisika menggunakan bahan ajar cetak pada kelas kontrol, dimana rata-rata nilai prestasi belajar kelas eksperimen lebih baik dibandingkan rata-rata nilai prestasi belajar kelas kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirudin, S.S. (2010). Sistem Pembelajaran Berbasis LTSA Materi Gelombang dan Sifat-sifatnya dengan Metode Problem Solving. *Jurnal Teknologi Informasi*, Volume 6 Nomor 1, April 2010.
- Asan, A. (2007). Concept mapping in Science Class: A Study of fifth grade students. *Jurnal Educational Technology & Society*, 10 (1), 186-195
- Bakac, M., Tasoglu, A.K., & Akbay, T. (2011). The Effect of Computer Assisted Instruction with Simulation in Science and Physics Activities on the Success of Student: Electric Current. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 34-42, 2011.
- Baran, M., Maskan, A.K., & Toz, N. (2011). Research on the Effect of Certain Variables Chosen and Technology-Supported Project-Based Learning Approach on 11th-Grade Students' Attitudes towards Computers. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1-13, 2011.
- Douma, M. & Ligierko, G. (2009). Creating Online Maps and Concept Maps. In *25th Annual Conference and Distance Teaching and Learning*. Board of Regent of the University of Wisconsin System.
- Frey, B.A. (2010). A Model for Developing Multimedia Learning Projects. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*. Vol. 6, No. 2, June 2010.
- Gall, M.D., Gall, J.P., & Borg, W.R. (2003). *Educational Research: An Introduction*. Longman, New York and London.
- Gurlitt, J. & Renkl, A. (2009). Prior knowledge activation: how different concept mapping tasks lead to substantial differences in cognitive processes, learning outcomes, and perceived self-efficacy. *Research in Science Education*, Published online: 8 January 2009, doi : doi: 10.1007/s11251-008-9090-5
- Hao Kuan, N.C. (2010). *Integrating Link Maps Into Multimedia*. School of Physics University of Sydney
- Mayo, A., Sharma, M., & Muller, D. (2008). Qualitative differences between learning environments using videos in small groups and whole class discussions: A preliminary study in physics. *Research in Science Education*, Published online: 25 June 2008, doi : 10.1007/s11165-008-9090-0.
- Novak, J.D., & Canas, A.J. (2006). The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool. *The Information Visualization Journal*. 5 (3) ppt 175-184.
- Ornek, F., Robinson, W.R., & Haugan, M.P. (2008). What makes physics difficult. *International Journal of Environmental & Science Education (IJESE)*, 2008, 3 (1), 30-34.
- Sasani, M., Azar, F., Zare, H., Shobeiri, S.M., & Ebrahimzadeh, I. (2012). Designing and Application of Concept Mapping Based E-Learning of Statistic and Logics for Continuing Professional Development. *International Journal on "Technical and Physical Problems of Engineering" (IJTPE)*, ISSN 2077-3528, December 2012, Issue 13 Volume 4, Number 4, Pages 73-81.
- Sujanem, R. (2012). Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil belajar Fisika Siswa

SMA di Singaraja. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*.ISSN 2089-8673.Volume 1, Nomor 2, Juli 2012.